

2003 P 16058

37

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift

(11) DE 3923633 A1

(51) Int. Cl. 5:

H01L 33/00

(21) Aktenzeichen: P 39 23 633.1
(22) Anmeldetag: 17. 7. 89
(43) Offenlegungstag: 13. 6. 90

US 4,936,808

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)

12.12.88 KR 16530/88

(72) Erfinder:

Lee, Jong-Boong, Seoul/Soul, KR

(71) Anmelder:

Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, KR

(74) Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing.; Dr.-Ing. Ae.E. Cal
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing.; Dr.-Ing.; Ehnold, A.,
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.; Goldbach, K.,
Dipl.-Ing.; Aufenanger, M., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zur Herstellung eines Leuchtdioden-Matrixkopfes

Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines LED-Matrix-Kopfes offenbart, der in der Lage ist, den Prozeß der elektrischen Verdrähtung zwischen einer Einzellektrode jeder LED-Komponente und einem Außenanschluß bei Bildung der LED-Matrix auf einem keramischen Substrat zu vereinfachen. Das erfindungsgemäße Verfahren umfaßt folgende Schritte: Bildung eines Außenanschlusses auf einem Abschnitt der Oberfläche eines Substrats, das eine Aussparung aufweist, und eines Innenanschlusses auf der gesamten Oberfläche der Aussparung, Einkleben einer jeweiligen LED-Komponente in die Aussparung, Bildung eines Isolierfilms auf der gesamten Oberfläche des Substrats und der LED-Komponente, Bildung von Kontaktfenstern durch wahlweises Ätzen des Isolierfilms, um auf diese Weise einen Zugang zu dem Außenanschluß und zu einer Einzellektrode herzustellen, die auf der oberen Fläche der LED-Komponente angeordnet ist, sowie die Bildung eines Sekundäranschlusses zur elektrischen Verbindung der Einzellektrode mit der Außenelektrode über die Kontaktfenster.

DE 3923633 A1

DE 3923633 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Leuchtdioden-Matrixkopfes zur Verwendung bei der Fertigung einer Halbleitervorrichtung und insbesondere eine vereinfachte Verbindung zwischen jeder Elektrode des Matrixelements und einem Außenanschluß ohne Verwendung von Golddraht zwischen diesen bei der Herstellung der Leuchtdiodenmatrix auf einem Substrat wie zum Beispiel einem Keramikmaterial:

Da die Datenverarbeitungskapazität von Computern derzeit kontinuierlich zunimmt, ist es auch erforderlich, daß ein Drucker als Datenausgabeeinrichtung des Computers mit hoher Druckgeschwindigkeit arbeitet und eine hohe Auflösung und Mehrfachfunktionen aufweist. Aufgrund dieses Erfordernisses wird daher häufig ein LED-Drucksystem verwendet, das einen LED-Matrixkopf mit einer großen Anzahl von Lichtemissionskomponenten verwendet, womit eine hohe Auflösung der Druckqualität erhalten wird. Im allgemeinen kann ein solcher LED-Matrixkopf mit einer Großintegration von Leuchtdioden (LEDs) aufgebaut werden. Daher werden diese LED-Matrizen meistens auf einem Keramiksubstrat erzeugt, deren Fertigungsprozeß bekanntlich sehr schwer durchzuführen ist.

Fig. 1 zeigt einen Abschnitt einer bekannten LED-Matrix für den oben beschriebenen Gegenstand, worin das Bezugszeichen 1 ein GaAs-Substrat, das Bezugszeichen 2 einen GaAs-Film, das Bezugszeichen 3 einen Isolierfilm, das Bezugszeichen 4 einen Zink-Diffusionsbereich, das Bezugszeichen 5 eine p-leitende Einzelelektrode der LED, das Bezugszeichen 6 eine n-leitende gemeinsame Elektrode sowie das Bezugszeichen 7 eine Lichtemissionsfläche bezeichnen. Wenn eine Spannung an die n-leitende gemeinsame Elektrode 6 und die p-leitende Einzelelektrode 5 der LED angelegt wird, wird eine Lichtemission durch die Lichtemissionsfläche erzeugt. Diese LED-Matrizen können in der in Fig. 2 gezeigten Ordnung angeordnet werden, da die p-leitende Einzelelektrode 5 auf der Lichtemissionsfläche 7 angeordnet ist und die n-leitende gemeinsame Elektrode 6 zu dem Substrat hin angeordnet ist.

Fig. 2 ist ein Schemabild eines zusammengesetzten Abschnitts des bekannten LED-Matrixkopfes. Wenn eine LED-Matrix 13 auf einem Keramiksubstrat 11 angeordnet wird, auf dem ein Anschluß 14 für die gemeinsame Elektrode und ein Außenanschluß 12 angeordnet sind, muß die gemeinsame Elektrode 6 der LED mit dem Anschluß 14 für die gemeinsame Elektrode verbunden werden, und die Einzelelektrode 5 jeder LED-Komponente muß einzeln mit dem Außenanschluß 12 unter Verwendung eines Golddrahtes 15 verbunden werden. Jedoch werden bei der Golddrahtverbindung insgesamt 2048 metallische Verbindungen benötigt, um ein DIN-A4-Papier mit der Auflösung 240 DPI (dot per inch) gewöhnlich verwendeter Zeichen auszudrucken, und insgesamt 3584 Metallverbindungen werden benötigt, um das gleiche Papier mit einer Auflösung von 400 DPI auszudrucken. Da der Zwischenraum zwischen den Golddrähten jeweils etwa 100 µm erreicht, entsteht ferner schließlich das Problem, daß der Fertigungsprozeß schwierig wird und der Ausstoß abnimmt.

Ein Ziel der Erfindung ist daher die Schaffung eines Verfahrens zur Herstellung eines LED-Matrixkopfes, der in der Lage ist, die elektrische Verdrahtungs- oder Anschlußanordnung zwischen einer einzelnen Elektrode jeder LED-Komponente und einem Außenanschluß bei Ausbildung der LED-Matrix auf einem Keramiksub-

strat zu vereinfachen.

Zur Erreichung dieses Ziels und anderer Vorteile der Erfindung ist das Verfahren zur Herstellung einer LED-Matrixkopfanordnung dadurch gekennzeichnet, daß ein Außenanschluß 22 auf einem Abschnitt der oberen Fläche eines Substrats 20 ausgebildet wird, das eine Aussparung 21 aufweist, und ein Innenanschluß 24 auf der gesamten Oberfläche der Aussparung ausgebildet wird, wobei der Innenanschluß als gemeinsame Elektrode der LED-Matrix verwendet wird, daß ferner eine entsprechende LED-Komponente 26 in die Aussparung eingeklebt wird, daß ein Isolierfilm 30 auf der gesamten Oberfläche des Substrats und der LED-Komponente ausgebildet wird, daß durch selektives Ätzen des Isolierfilms Kontaktfenster 31, 32 gebildet werden, um auf diese Weise einen Zugang zu dem Außenanschluß und einer Einzelelektrode 5 herzustellen, die auf der oberen Fläche der LED-Komponente angeordnet ist, und daß ein Sekundäranschluß 34 zur elektrischen Verbindung der Einzelelektrode mit der Außenelektrode über die Kontaktfenster gebildet wird.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Schemabild eines Abschnitts eines bekannten LED-Matrixkopfes;

Fig. 2 ein Schemabild eines montierten Abschnitts des bekannten LED-Matrixkopfes;

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine bevorzugte Ausführungsform eines LED-Matrixkopfes gemäß der Erfindung; und

Fig. 4 (A) bis (E) Schnittansichten eines Abschnitts A-A' der LED-Matrixkopfanordnung von Fig. 3, welche je eine Fertigungsstufe gemäß der Erfindung zeigen.

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsge- mäßen LED-Matrixkopfanordnung, wie in Fig. 3 gezeigt, umfaßt eine Mehrzahl von Lichtemissionsflächen 7, die in einer Reihe entlang einer Mittellinie eines Keramiksubstrats 20 angeordnet sind, eine LED-Matrixkomponente 26, welche eine der Anzahl der Lichtemissionsflächen gleiche Anzahl von Einzelelektroden aufweist, eine der Anzahl der Lichtemissionsflächen gleiche Mehrzahl von Außenanschlüssen 22, die auf dem Keramiksubstrat 20 angeordnet sind, sowie eine der Anzahl der Lichtemissionsflächen 7 entsprechende Mehrzahl von Sekundäranschlüssen 34, welche die jeweilige Einzelelektrode einer Leuchtdiode (LED) mit dem entsprechenden Außenanschluß 22 über zwei Kontaktfenster 31, 32 verbindet.

Bezugnehmend auf Fig. 4(A) wird ein etwa 10 µm dicker Aluminiumfilm auf einem Keramiksubstrat 20 ausgebildet, welches eine Aussparung 21 aufweist, die so tief ist wie die Dicke einer unten erläuterten LED-Matrixkomponente 26. Zu diesem Zweck ist eine bekannte Vakuumverdampfungstechnik vorzuziehen. Dann werden unter Verwendung einer herkömmlichen Ätzmethode ein Primäranschluß 24 für eine gemeinsame Elektrode der LED-Matrix bzw. ein Außenanschluß 22 auf dem Substrat ausgebildet.

Fig. 4(B) zeigt, daß eine LED-Matrixkomponente 26 auf der Aussparung 21 derart angeordnet ist, daß eine Einzelelektrode 5 gerade auf der oberen Fläche der LED-Matrixkomponente ausgebildet wird. Zum Verkleben dieser Elemente miteinander kann Epoxydplastikmaterial verwendet werden. Dann werden die obere Fläche des Substrats 20 und der LED-Matrixkomponente 26 mit einem nichtleitenden Material niedriger Viskosität wie zum Beispiel Aufschleuder-Glas (spin-on-glass)

überzogen, so daß der vertikale Raum zwischen dem Substrat 20 und der LED-Matrixkomponente 26 ausgefüllt wird und die gesamte Oberfläche der Anordnung flach gemacht wird, wie in Fig. 4(C) gezeigt. Danach wird das gesamte Material etwa 10 Minuten lang bei einer Temperatur von 400°C erhitzt, wodurch ein Isolierfilm 30 von etwa 3 µm Dicke gebildet wird.

Dann wird eine bekannte Fotoätzmethode verwendet, um Kontaktfenster 31, 32 über der Einzelelektrode 5 und dem Außenanschluß 22 zu bilden, wie in Fig. 4(D) gezeigt.

Danach wird, wie anhand von Fig. 4(E) erläutert, auf der gesamten Oberfläche des Substrats ein Metallfilm, zum Beispiel aus Aluminium, mit einer Dicke von 2 µm gebildet, so daß elektrische Verbindungen zwischen der Einzelelektrode 5 und dem Außenanschluß 22 über die Kontaktfenster 31, 32 hergestellt werden, wonach der überflüssige Teil des Metallfilmes unter Verwendung der bekannten Fotoätzmethode entfernt wird. Danach wird ein Sekundäranschluß 34 auf die Oberfläche des Substrats aufgebracht. Wenn eine Spannung an den Außenanschluß 22 und den Innenanschluß 24 angelegt wird, emittiert folglich jede LED-Komponente, wie oben beschrieben, Licht durch die Lichtemissionsfläche.

Wie aus der obigen Beschreibung hervorgeht, macht es die Erfindung sehr leicht, eine LED-Matrixkopfanordnung herzustellen, weil sie im Unterschied zu dem herkömmlich verwendeten mit getrennten Goldanschlüssen arbeitenden Verfahren ein vereinfachtes Anschlußverfahren anwendet, das den Metallüberzug und die Fotoätzmethode nutzt bei Herstellung eines Anschlusses zwischen einem Außenanschluß des Substrats und einer Einzelelektrode der LED-Matrixkomponente. Da der Verdrahtungsausfall aufgrund des mechanischen Kontakts vermieden werden kann, nimmt außerdem die Zuverlässigkeit der Einrichtung beträchtlich zu.

Obzwar die Erfindung im einzelnen unter Bezug auf eine bevorzugte Ausführungsform gezeigt und beschrieben worden ist, leuchtet es dem Fachmann ein, daß Abwandlungen im einzelnen vorgenommen werden können, ohne von dem Gedanken und Rahmen der Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

45

1. Verfahren zur Herstellung eines LED-Matrixkopfes, dadurch gekennzeichnet, daß ein Außenanschluß (22) auf einem Abschnitt der Oberfläche eines Substrats (20), das eine Aussparung (21) aufweist, und ein Innenanschluß (24) auf der gesamten Oberfläche der Aussparung (21) gebildet werden, wobei der Innenanschluß (24) als gemeinsame Elektrode der LED-Matrix verwendet wird, daß eine jeweilige LED-Komponente (26) in die Aussparung (21) eingeklebt wird, daß ein Isolierfilm (30) auf der gesamten Oberfläche des Substrats (20) und der LED-Komponente (26) gebildet wird, daß Kontaktfenster (31, 32) durch wahlweises Ätzen des Isolierfilms (30) gebildet werden, um auf diese Weise einen Zugang zu dem Außenanschluß (22) und zu einer Einzelelektrode (5) herzustellen, die auf der oberen Fläche der LED-Komponente (26) angeordnet ist, und daß ein Sekundäranschluß (34) zur elektrischen Verbindung der Einzelelektrode (5) mit dem Außenanschluß (22) durch die Kontaktfenster (31, 32) hindurch gebildet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Aussparung (21) etwa eine Dicke aufweist, die so groß ist wie die Dicke der LED-Komponente (26).

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die LED-Komponente (26) in die Aussparung eingeklebt wird unter Verwendung von Epoxydplastikmaterial, so daß die Einzelelektrode (5) bei dem obersten Abschnitt der LED-Komponente (26) angeordnet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierfilm (30) aus einem nichtleitenden Material niedriger Viskosität wie beispielsweise Aufschleuder-Glas (spin-on-glass) durch einen thermischen Prozeß hergestellt ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Sekundäranschluß (34) vorzugsweise aus einem Aluminiumfilm von etwa 2 µm Dicke durch die Verfahren der Metall-Vakuumverdampfung und der Fotoätzung hergestellt wird.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

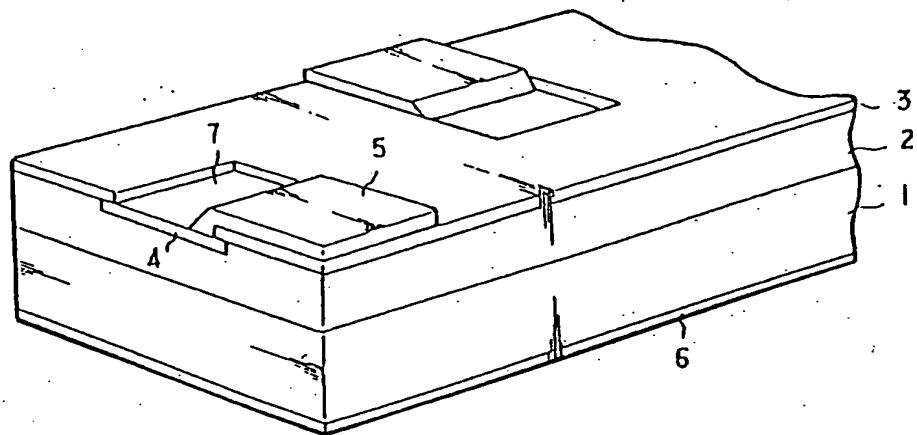


FIG. 1

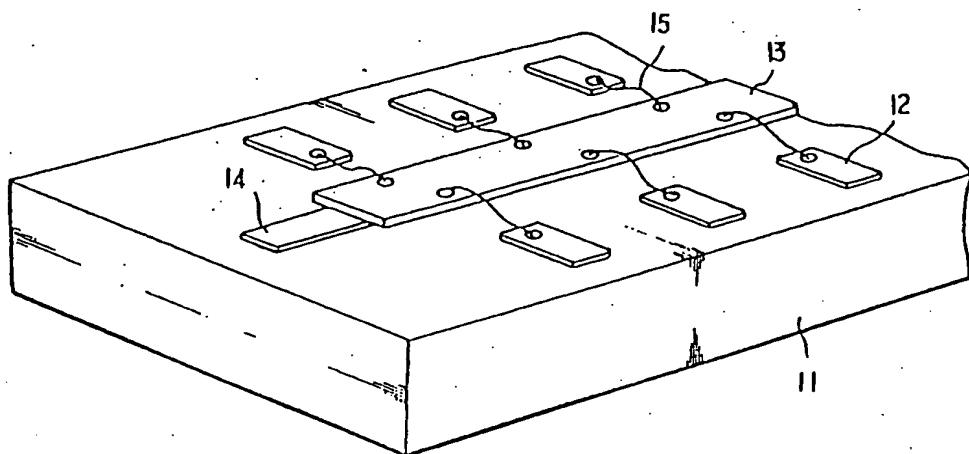


FIG. 2

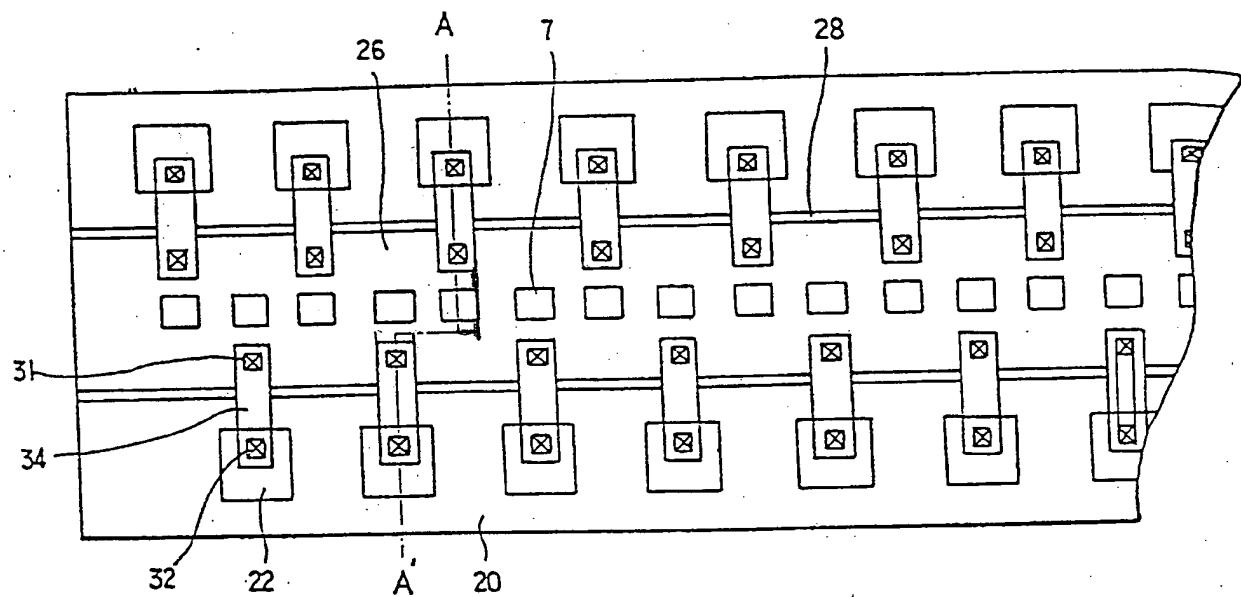
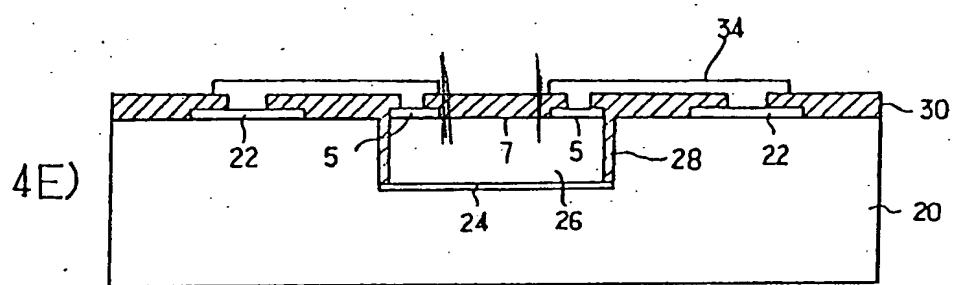
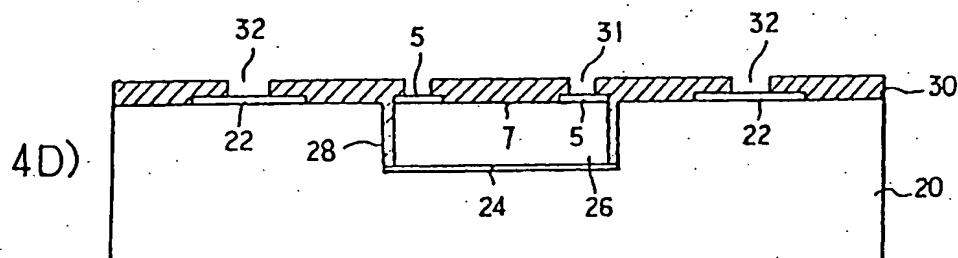
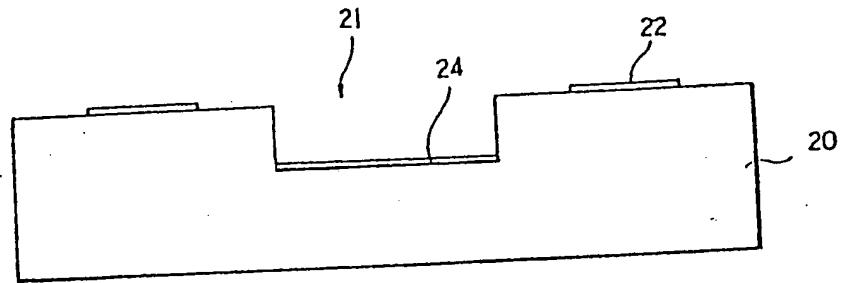


FIG. 3

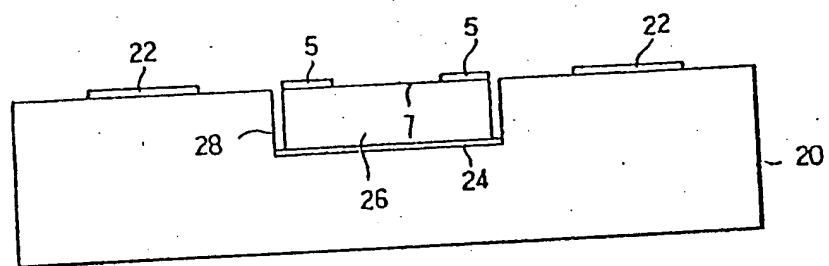


F I G . 4

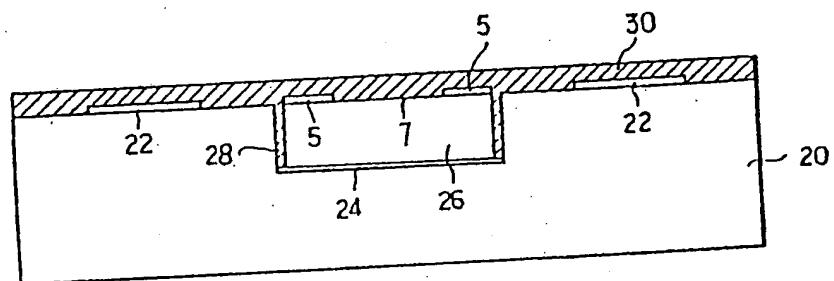
4A)



4B)



4C)



F I G . 4